

УДК 577.47

**М.М. Ковальов, канд. с.-г. наук, інженер-технолог, С.А. Шпак, начальник ХБЛ,
КП «Теплоенергетик»**

Я.О. Кваша, студ.

Кіровоградський національний технічний університет

Використання осадів стічних вод для покращання структурно-агрегатного складу еродованих ґрунтів

В статті описано дослідження можливості використання осадів стічних вод з метою покращання морфологічних властивостей еродованих ґрунтів. Здійснено агроекологічну оцінку впливу забруднюючих речовин (важких металів, яєць гельмінтів), що містяться в осадах, на забруднення еродованих ґрунтів чорноземного типу. Запропоновано шляхи зменшення їхнього екологічного впливу.

осад стічних вод, фізичні властивості, важкі метали, еродовані ґрунти

На території України еродовані ґрунти займають близько 17 млн. га, а в Кіровоградській області їх 600 тис. гектарів.

В останній час катастрофічно зростають масштаби утворення та накопичення різноманітних відходів, що призводить до відчуження нових територій та забруднення довкілля. Утилізація осадів стічних вод, вже сьогодні є дуже гострою проблемою.

Одним з видів утилізації осадів – є використання їх як добрив. Але на сьогодні, незважаючи на досить незначні об'єми внесення органіки, вони використовуються мало. Це зумовлено як трудоємкістю робіт, пов'язаних з транспортуванням рідких мас, так і санітарно-епідеміологічними обмеженнями [1,2].

Тому осад стічних вод, зазвичай, підлягає переробці. Існує декілька видів переробки осадів: термічне зброджування, компостування, пресування, термічне сушіння. Прогресивним методом вважається механічне зневоднення з послідуною термічною обробкою. Але на очисних станціях невеликої потужності ці методи обробки є не рентабельними. А тому досить перспективним та екологічно безпечним методом є компостування осадів.

Наявність в осадах необхідних для рослин поживних елементів дає можливість для їх використання в якості органо-мінеральних добрив. Енергетична цінність ОСВ в значній мірі визначається не тільки вмістом в них основних макро- та мікроелементів, але й високим вмістом органічної речовини [3,4].

Використання осаду як органо-мінерального добрива є досить позитивним, особливо враховуючи на значну частку еродованих земель. Осад, у порівнянні з іншими органічними добривами, містить більшу кількість фосфору та кальцію. А високий уміст органічної речовини сприяє не тільки збільшенню кількості водотривких мезоагрегатів, але й відновленню екологічних функцій еродованих ґрунтів. З метою запобігання погіршення агроекологічних властивостей ґрунтів, необхідно провести певну низку підготовчих операцій для запобігання потрапляння до них патогенних мікроорганізмів, солей важких металів, а також чітко дотримуватися рекомендацій по внесенню органічних добрив для певних агрокліматичних зон.

Осад після компостування повинен зберігатися на спеціальних майданчиках з твердим (бетонованим) покриттям у штабелях висотою 1,5-3 м та масою не більше 300-400 т [4,5]. Осад, який планується використовувати як комплексне органо-мінеральне добриво, повинен містити: органічної речовини не менше 4,0%, валових форм азоту, фосфору та калію – 1,0;0,6 та 0,1 % відповідно; зольність не більше 6,0% у перерахунку на суху речовину. Результати впливу ОСВ на морфологічний стан ґрунтів наведено в табл.1.

Таблиця 1 – Структурно-агрегатний стан ґрунтів дослідних ділянок (за даними ХБЛ КП «Теплоенергетик»)

Вид угіддя	Горизонти	Розмір фракції (мм)									Коефіцієнт структурності
		>10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25	
переліг	Н	0,3	3,4	7,2	25,2	24,2	22,5	5,9	5,5	5,8	9,5
	Н	8,7	6,6	17,7	23,2	12,5	22,1	3,4	3,3	2,5	4,6
	HP _k	3,4	7,7	13,1	23,9	28,0	18,0	2,4	1,9	1,6	6,9
	Ph _k	3,3	4,1	12,9	13,9	25,3	11,3	9,3	16,2	3,7	8,0
	P _k	7,7	4,1	10,4	13,3	32,2	13,8	7,3	7,9	3,3	5,6
рілля (без внесення ОСВ)	Н	12,7	12,0	9,5	16,0	15,7	21,8	5,3	4,3	2,7	2,6
	Н	25,6	16,2	11,3	14,8	9,6	11,0	3,6	3,5	4,4	1,2
	HP _k	4,7	6,3	5,5	10,8	12,1	30,0	10,9	11,3	8,4	4,2
	Ph _k	10,6	12,0	12,3	13,7	11,2	17,5	6,3	7,2	9,2	2,1
	P _k	25,6	12,6	10,7	12,2	8,6	10,8	3,8	5,1	10,0	1,1
рілля (після внесення ОСВ)	Н	2,5	3,7	8,3	30,6	24,4	18,7	3,4	4,5	3,8	8,9
	Н	7,5	7,8	11,0	25,3	18,9	17,6	2,8	4,3	4,2	4,0
	HP _k	4,4	4,7	25,5	22,0	22,7	10,8	3,0	3,1	3,8	6,8
	Ph _k	15,5	15,9	13,8	18,7	12,3	12,6	3,0	3,9	4,3	1,8
	P _k	9,1	14,9	12,9	13,4	29,1	9,2	2,4	3,9	5,1	2,6

Як видно з табл. 1 структурно-агрегатний склад чорнозему звичайного змінюється при його використанні в напрямку погіршення його структурованості та зниження відносної кількості агрегатів агрономічно цінних фракцій (без внесення ОСВ). Найчіткіше простежити негативні зміни можливо у порівнянні з ґрунтом під перелогом та під ріллею після внесення ОСВ де вміст глибистої фракції >10 мм і найбільш агрономічно цінних фракцій 3-2 та 5-3 мм, що й підтверджує коефіцієнт структурності. Негативні зміни структурованого стану відображаються у зменшенні даного коефіцієнту, який є співвідношенням вмісту мікро- (<0,25 мм), мезо- (0,25-7 мм) та макроагрегатів (>7-10 мм).

Внаслідок зменшення кількості водостійких агрегатів значно погіршується структура що призводить до брилистості, розпилення структурних агрегатів та утворення поверхневої кірки після випадання опадів (див. табл. 1).

В умовах атмосферних опадів, для агроєкосистем без внесення ОСВ, щільний підорний шар може слугувати водопором і перешкоджати проходженню води вглиб ґрунтової товщі, тобто погіршується фільтрувальна функція ґрунтів. Втрата

антропогенно-зміненими ґрунтами їхньої чи не найголовнішої функції – фільтраційної, може призвести до вкрай негативних наслідків, що в свою чергу призведе до екологічної катастрофи.

Внесення компостованих ОСВ має також проводитися у відповідності до норм, визначених з урахуванням наявності в них солей важких металів, але не частіше одного разу за п'ять років. Використання компостованих ОСВ в якості добрив можливе лише на плакорних ділянках [5].

З метою запобігання накопиченню отруйних речовин у ґрунтах не чорноземного типу та їх міграцію у продукцію рослинництва, необхідно чітко дотримуватися встановлених доз внесення з урахуванням агрокліматичних умов регіонів [5,6]. Також не обхід враховувати агротехнічні особливості тих культур, які формують урожай у основній та побічній продукції (силосні або овочеві культури), де ймовірно нагромадження солей важких металів (тільки для ґрунтів нечорноземного типу).

Основною складовою рекомендацій внесення ОСВ в якості добрив є гранично допустимі концентрації солей важких металів у ґрунті [4]. Максимально разова норма внесення ОСВ визначається розрахунковим методом, в першу чергу виходячи з ймовірного надходження в ґрунт небезпечних домішок, які в них присутні.

ОСВ, що утворюються на очисних спорудах с. Нове використовується як комплексне органо-мінеральне добриво місцевими фермерськими господарствами, зокрема в селах: Обознівка, Катеринівка, Грузьке. Результати впливу ОСВ на агроекологічний стан ґрунтів наведено в табл. 2.

Таблиця 2 – Вміст солей важких металів в ОСВ с. Нове (за даними Кіровоградської СЕС)

Категорія	Вміст солей важких металів, мг/кг сухої речовини									
	Pb	Cd	Cu	Zn	Cr	Co	Fe	Ni	Mn	Hg
Ґрунт	5,40	0,16	4,54	3,46	6,90	2,65	91,48	6,05	10,2	0,002
ОСВ	29,0	0,22	10,4	68,0	0,0	0,0	740,0	11,5	339,0	0,09
ГДК	30,0	1,0	55,0	115,0	100,0	5,0	3500,0	85,0	1500,0	2,10
Фон	12,0	0,20	15,1	31,3	-	-	42,0	12,0	254,0	0,01

Результати табл. 1 яскраво свідчать про те, що вміст солей важких металів, окрім свинцю не перевищує ГДК ґрунту.

Підсумовуючи, наведемо коефіцієнти кореляції, обчислені за даними табл.2: між вмістом солей важких металів в ґрунтах сільськогосподарських угідь і ОСВ $r=0,94$ і між вмістом в ґрунтах сільськогосподарських угідь і фонових ділянок $r=0,11$. Отже, між хімічним складом ґрунтів і ОСВ існує зв'язок вищої щільності, ніж між складом агроперетворених ґрунтів і природних екосистем за вмістом солей важких металів [5].

Висновки:

– використання ОСВ як органо-мінеральних добрив призводить до зменшення брилостості еродованих ґрунтів та покращує їх екологічні функції.;

– оптимізацію роботи ОС с. Нове рекомендується здійснювати враховуючи кількісні та якісні показники осадів стічних вод та проводячи систематичний контроль за локальними очисними спорудами підприємств з метою попередження потрапляння високих концентрацій солей важких металів у стічні води;

– екологічна безпека використання ОСВ як органо-мінеральних добрив суттєво підвищиться за умови дотримання технологічного регламенту компостування та вдосконалення технології видалення солей важких металів зі стічних вод.

Список літератури

1. Технологічні та агроекологічні нормативи використання осадів стічних вод міських очисних споруд у сільському господарстві : КНД 33-3.3-02-99. – К. : Аграрна наука, 2000. – 38 с.
2. Нездойминов, В. И. Миграция ионов тяжелых металлов при использовании осадков городских сточных вод в качестве удобрения / В. И. Нездойминов, О. А. Чернышева // Вісник Донбаської нац. академії будівництва і архітектури : зб. наук. праць / М-во освіти і науки України, ДонНАБА. – Макіївка, 2010. – Вип. 2010–2(82) : Проблеми архітектури і містобудування. – С. 150–157.
3. Утилизация осадка сточных вод методом экологической биотехнологии / Г. Н. Ганин, К. В. Домнин, Е. Е. Архипова [и др.] // Водоснабжение и санитарная техника. – 2007. – № 6 (часть 2). – С. 66–70.
4. Добриво з осадів стічних вод : ТУ 204 України 76 -93 / Держ. Комітет України з житл. - комун. господарства.- Харків, 1994. - С. 16.
5. Ковальов М.М. Використання осадів стічних вод як органічного добрива та шляхи мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище /М.М. Ковальов, Н.П. Супрягіна, О.В. Медведєва // Наукові записки. Вип.13. – Кіровоград: КНТУ, 2013. С. 43 – 45.
6. Матвеева И.В., Дрозд Г.Я. Дифференцированный подход к утилизации накопления осадков сточных вод// Вісник Харківської академії комунального господарства.-Харків: ХНАМГ, 2003.- №51.-С.106-111.

УДК 004.942:621.95.02

А.В. Баленко, студ., В.М Юхимчук, асп.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

Формалізація опису осьового різального інструменту

У статті представлено формалізацію опису осьового різального інструменту та оброблюваних отворів за їх основними ознаками, запропоновано систему математичного опису осьового різального інструменту та оброблюваних отворів у вигляді кодового запису. Розроблену систему математичного опису покладено в основу програмного забезпечення, використання якого дасть змогу порівнювати між собою конструктивні особливості осьового інструменту різних фірм-виробників, що в свою чергу призведе до скорочення часу на підбір осьового різального інструменту з усього спектру існуючого тим самим зменшуючи трудомісткість обробки отворів.

САПР, осьовий різальний інструмент, отвір, система математичного опису інструменту

Сучасне машинобудування характеризується постійним збільшенням кількості різноманітних технічних систем і об'єму інформації, а також скороченням строків створення нових деталей машин та різноманітних пристроїв. Це, в свою чергу, призводить до прискорення морального старіння останніх і, як наслідок, вимагає